

Schacht, Florian; Barzel, Bärbel; Daum, Susanne; Klinger, Amelie; Klinger, Marcel; Schröder, Philipp; Schüler, Alexandra; Wardemann, Steffen

Das fachliche Lernen stärken. Zur Nutzung von Erklärvideos an Schulen in sozial herausfordernder Lage

Die deutsche Schule 111 (2019) 4, S. 435-455



Quellenangabe/ Reference:

Schacht, Florian; Barzel, Bärbel; Daum, Susanne; Klinger, Amelie; Klinger, Marcel; Schröder, Philipp; Schüler, Alexandra; Wardemann, Steffen: Das fachliche Lernen stärken. Zur Nutzung von Erklärvideos an Schulen in sozial herausfordernder Lage - In: Die deutsche Schule 111 (2019) 4, S. 435-455 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-206115 - DOI: 10.25656/01:20611

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-206115>

<https://doi.org/10.25656/01:20611>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

BERICHT ZUM SCHWERPUNKTTHEMA

DDS – Die Deutsche Schule
111. Jahrgang 2019, Heft 4, S. 435–455
<https://doi.org/10.31244/dds.2019.04.06>
© 2019 Waxmann

Florian Schacht, Bärbel Barzel, Susanne Daum, Amelie Klinger, Marcel Klinger, Philipp Schröder, Alexandra Schüler & Steffen Wardemann

Das fachliche Lernen stärken

Zur Nutzung von Erklärvideos an Schulen in sozial herausfordernder Lage

Zusammenfassung

*Die Herstellung von Bildungsgerechtigkeit und die Ermöglichung gesellschaftlicher Teilhabe in einer digitalen Welt sind zentrale Fragestellungen für die Zukunftsfähigkeit unseres Bildungssystems und der Gesellschaft. Wie digitales Lernen im Verbund mit fachlichem Lernen gelingen kann, zeigt das hier vorgestellte schulstufen- und schulformübergreifende Projekt zur Erstellung und Nutzung von Erklärvideos. Schüler*innen einer 6. Klasse erstellen Erklärvideos für Grundschüler*innen in sozial benachteiligter Lage, um sie beim fachlichen (hier: mathematischen) Lernen zu unterstützen. Eine der zentralen Erfahrungen der Schüler*innen sowie der begleitenden Lehrkräfte ist dabei, dass nicht allein Ausstattungsfragen und finanzielle Mittel für den Erfolg wichtig sind, sondern die Vernetzung von Medieneinsatz und fachlichem Lernen. So gelingt die Produktion und Rezeption von Erklärvideos für das fachliche Lernen nur, wenn dies kriteriengeleitet und adressatengerecht geschieht. Dann kann das fachliche Lernen mit Blick auf die einzelnen Lernenden gut gelingen, z.B. hinsichtlich metakognitiver Strategien, sprachbezogener Herausforderungen oder verschiedener Zugänge und Darstellungen. Schlüsselwörter: fachliches Lernen, Erklärvideos, Lernvideos, Bildungsgerechtigkeit, schulstufenübergreifend, schulübergreifend, Medieneinsatz*

Strengthening Subject-related Learning

The Use of Video Clips at Schools in a Socially Challenging Situation

Abstract

Improving educational equity and promoting the ability to participate in society are key questions in the digital world – for the sustainability of our educational system as well as our society in general. How fostering digital along with mathematical skills can be achieved is exemplarily shown by our project, which focusses on the conception and us-

age of learning videos and crosses boundaries between school types and years: Students of German secondary schools create such videos for elementary school students enrolled at schools which are socially disadvantaged to foster their mathematical skills. The key experience of the students and their teachers is that neither equipment issues nor financial resources alone lead to educational achievement. Instead, the production of effective learning videos requires the criteria-led and appropriate preparation for the specific addressees, e.g. regarding meta-cognitive strategies, language-related challenges or various approaches to and varying representations of the mathematical content.

Keywords: subject-related learning, learning videos, educational equity, educational equality, inter-year groups, cross-school collaboration, multi-media learning

1. Einleitung

Digitale Medien sind Teil unseres Alltags. Sie sind omnipräsent und jederzeit verfügbar. Wir nutzen sie zur Kommunikation, zum Arbeiten, Entertainment und auch zum Lernen. So stellt eine aktuelle Studie des Rates für kulturelle Bildung (2019) heraus, dass Erklärvideos eine „unerwartet hohe Bedeutung für den Bildungsbereich“ (ebd., S. 6) spielen und dass sehr viele Jugendliche sie „ganz selbstverständlich als Hilfsmittel für ihre Lern- und Bildungsprozesse“ nutzen (ebd., S. 7). Dem Wunsch einer Mehrheit der befragten Jugendlichen, die Rezeption, Reflexion und Produktion von Erklärvideos zum unterrichtlichen Thema zu machen, steht überwiegend eine unterrichtliche Praxis gegenüber, die den Umgang mit Erklärvideos auf Portalen wie YouTube weitestgehend nicht thematisiert. Gerade für Schüler*innen an Schulen in sozial herausfordernder Lage besteht eine der auch von der Politik identifizierten Herausforderungen darin, dass sie die bildungsbezogenen Potenziale digitaler Medien erkennen und nutzen (Landesregierung Nordrhein-Westfalen, 2016).

Der vorliegende Beitrag beschreibt Erfahrungen aus einem Schulprojekt, das auf genau diese Perspektive hin abzielt, indem Erklärvideos in fächer- und schulformübergreifenden Projekten am Übergang von der Grundschule zur weiterführenden Schule für das fachliche Lernen genutzt werden. Das Erleben des Potenzials digitaler Medien – hier am Beispiel der Erklärvideos als Kommunikationsmittel zum Erheben der fachlichen Schwierigkeiten und als Hilfsmittel zur Vermittlung und zum Verstehen fachlicher Inhalte – ist dabei ein bewusst angestrebtes Ziel des Projektes.

Die Erklärvideos werden von den Schüler*innen der weiterführenden Schule produziert und von den Grundschüler*innen beim Lernen genutzt. Die Schüler*innen der weiterführenden Schule werden angeleitet und lernen, Inhalte angemessen aufzubereiten, darzustellen und zu präsentieren sowie sich Gedanken über die Strukturierung und die Art der Hilfsmittel zu machen, die sie in den Erklärvideos nutzen. Dabei vertiefen sie für das eigene fachliche Lernen Inhalte und Grundlagen mathemati-

schen Arbeitens. Für die Grundschüler*innen ergibt sich damit die Möglichkeit, Inhalte, an denen sie arbeiten, von erfahrenen bzw. etwas älteren Schülern*innen erklärt zu bekommen. Von besonderer Bedeutung ist bei dem Projekt die Tatsache, dass Digitalisierung aus einer fachlichen Perspektive umgesetzt wird. Die Erklärvideos dienen dabei dem Ziel, fachliche Inhalte besser zu verstehen.

Im vorliegenden Beitrag wird das Projekt aus verschiedenen Perspektiven konkretisiert. Zunächst wird das Potenzial des vorliegenden Projektes mit Blick auf Aspekte der Bildungsgerechtigkeit genauer beleuchtet (Abschnitt 2). Danach geht es um ausgewählte Merkmale, Kriterien und Potenziale der Erklärvideos am Beispiel der Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von Textaufgaben. Das dabei entstandene konkrete Erklärvideo *Sachaufgaben mit Fox* wird näher vorgestellt und die Kommentierung der Produzent*innen analysiert (Abschnitt 3). Schließlich wird ein Einblick in die Erstellung der Erklärvideos gegeben, und zwar sowohl mit Blick auf die erstellten Produkte (Erklärvideos) selbst als auch hinsichtlich der zugrundeliegenden Kriterien und der vollzogenen Unterrichtsprozesse (Abschnitt 4).

Verfasst ist der gesamte Beitrag von einem gemeinsamen Autor*innen-Team aus Akteuren der drei beteiligten Schulen (namentlich der Vormholzer Grundschule, der Grundschule Bruchschule sowie des Ruhr-Gymnasiums in Witten, Nordrhein-Westfalen) sowie der Didaktik der Mathematik der Universität Duisburg-Essen. Einzelne Zitate sind bewusst hervorgehoben, insofern sie für den vorliegenden Beitrag wichtige bildungspolitische, pädagogische und fachdidaktische Meinungen und Erfahrungen zum Ausdruck bringen.

Der Schulwechsel von der Grundschule in die weiterführende Schule ist ein wichtiger und wesentlicher Schritt im Leben der Kinder und Familien. Dieser Übergang ist verbunden mit vielen Erwartungen, Möglichkeiten, Vorfreuden, aber auch Ängsten und Stolpersteinen.

Das Projekt „Miteinander lernen – voneinander lernen mit Erklärvideos“ steht für die Idee, den Übergang von der Grundschule zur weiterführenden Schule unter Einsatz von digitalen Medien in den Blick zu nehmen, denn das Projekt ist fach-, schulform- und jahrgangsübergreifend.

*Für die Grundschulkinder ist es eine Möglichkeit, bereits vor dem Wechsel an die weiterführende Schule Kontakte aufzunehmen, Ängste abzubauen und fachliche Gespräche mit ihren zukünftigen Mitschüler*innen zu führen. Durch das gemeinsame Gespräch per Videokonferenz, in dem die Grundschüler*innen benennen, in welchen Unterrichtsbereichen sie sich Unterstützung wünschen und die Schüler*innen der weiterführenden Schule dazu passende Erklärvideos erstellen, kommen die Kinder der Grundschule und weiterführenden Schule ins Gespräch und in einen ersten fachlichen Austausch.*

(Zitat Team Vormholzer Grundschule, Witten)

2. Projektidee: Bildungsgerechtigkeit durch fachliches Lernen mit digitalen Medien fördern

Im vorliegenden Artikel wird der Beitrag des fachlichen Lernens mit digitalen Medien zum Thema Bildungsgerechtigkeit entlang eines konkreten Unterrichtsprojektes diskutiert. Hierbei verstehen wir unter vorherrschender Bildungsgerechtigkeit einen gegenwärtig nicht realisierten Idealzustand der Chancengleichheit hinsichtlich des Bildungserfolgs aller Lernenden, welche insbesondere unabhängig von Geschlecht, sozialer Herkunft und ökonomischen Potenzialen des Elternhauses ist und wie sie sich bereits aus Artikel 3 des Grundgesetzes ableiten lässt (vgl. Klein, 2018).

In diesem Zusammenhang weisen aktuelle Studien darauf hin, „dass die ‚digitalen‘ Kompetenzen von Jugendlichen aus sozial benachteiligten Lagen deutlich nach unten abweichen“ (Eickelmann, 2017, S. 7) und dass es vor diesem Hintergrund eines der zentralen Ziele ist, gesellschaftliche Teilhabe in einer digitalen Welt zu ermöglichen. Dräger und Müller-Eiselt (2015) betonen nicht nur die Chancen, sondern auch die Risiken:

„Digitale Bildung birgt nicht nur Humboldts Ideal, sondern auch den Schrecken George Orwells [...]. Im schlimmsten Fall fördert die Digitalisierung nicht mehr Gerechtigkeit, sondern schafft mehr Ungerechtigkeit.“ (Dräger & Müller-Eiselt, 2015, S. 9)

Auch wenn der Zugang zu digitalen Medien zwar nahezu allen Kindern und Jugendlichen zur Verfügung steht, so besteht gleichzeitig die Gefahr, dass sich mit dem Umgang mit „neuen“ Medien „alte“ Ungleichheiten reproduzieren (vgl. etwa den Beitrag von Nadia Kutscher, S. 379–390 in diesem Heft). Damit bildungsbezogene Beteiligungsoptionen im digitalen Zeitalter das Auseinanderdriften sozialer Milieus nicht noch verstärken, sind überzeugende Konzepte und engagierte Umsetzungen gerade für Schulen in sozial benachteiligter Lage von besonderer Bedeutung.

*Neben den vielen guten fachlichen und überfachlichen Gründen, die für das Projekt stehen, sollte ein weiterer, bildungspolitischer Aspekt nicht außer Acht gelassen werden, der die Ergebnisse der Zusammenarbeit der Schulen und Schüler*innen richtungsweisend scheinen lässt: Bildungsgerechtigkeit.*

Noch immer spielen soziale Herkunft und Bildungshintergrund der Eltern eine zu große Rolle in der schulischen Entwicklung der Kinder; sie bestimmen oftmals maßgeblich den weiteren Bildungsweg der Kinder.

An dieser Stelle bietet das Projekt die Chance, beispielhaft aufzuzeigen, wie Lehrkräfte, Schulleitungen und kommunale Träger auch die Kinder fördern und fordern und ihnen Bildungschancen ermöglichen, denen dies allein vielleicht verwehrt bliebe.

Die schulformübergreifende Zusammenarbeit schafft für die Kinder die Motivation, dass Anstrengung, dass Lernen sich lohnt, dass sie spannende Dinge erwarten, wenn sie bereit sind, sich darauf einzulassen. „Ich streng mich jetzt richtig an, auf diese Schule will ich gehen!“, war die Aussage eines Viertklässlers, als er zum ersten Mal Kontakt mit der Lehrkraft der weiterführenden Schule und dem Projekt hatte. Lernmotivation statt Übergangängste – wir hätten kaum ein besseres Ergebnis erwarten können.

Weiterhin können wir durch den begonnenen Schritt der Digitalisierung in den Schulen nach und nach einen wichtigen Beitrag dafür leisten, Kindern verschiedene Medien mit ihren verschiedenen Nutzungsformen näher zu bringen, mit denen sie in ihrem häuslichen Umfeld sonst nicht in Berührung kämen.

Auch wenn es sicherlich noch dauern wird, bis alle beantragten Mittel bewilligt sind und in den einzelnen Schulen ankommen, so bieten Projekte wie dieses doch die Möglichkeit, diese Zeit sinnvoll zu überbrücken.

*Der Bedarf an fachlich gut ausgebildeten Absolvent*innen der sogenannten MINT-Studiengänge ist riesig, und wir müssen in den Schulen schon von Anfang an darauf achten, die vermeintlich trockenen Wissenschaften der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik interessant, sinnvoll und praktisch erlebbar zu gestalten, damit sie nach der Schulzeit nicht als schlechte Erinnerung in den Köpfen der Schüler*innen bleiben.*

Indem Lehrkräfte schulformübergreifend kooperieren und die vorhandenen Medien nutzen lernen, leisten wir einen wichtigen Beitrag auf dem Weg, Bildungsgerechtigkeit voranzubringen und Interesse für die MINT-Fächer zu entwickeln und zu halten.

(Zitat Team Grundschule Bruchschule, Witten)

Dieses sehr anschauliche Plädoyer macht deutlich, inwiefern das Spannungsfeld Bildungsgerechtigkeit und Digitalisierung nicht nur z. B. auf Ausstattungsfragen (etwa Schulen in herausfordernder Lage besser technisch auszustatten), Datensicherheit (etwa der verantwortungsvolle Umgang mit persönlichen Daten in sozialen Netzwerken), motivationsbezogene Aspekte (etwa die Rolle der Lernmotivation bei der Arbeit mit digitalen Medien) oder den Zugang zu Bildungsangeboten (etwa qualitativ hochwertige digitale Bildungsangebote allen Lernenden zugänglich zu machen) beschränkt werden sollte.

Vielmehr kann die Erfahrung, dass digitale Medien als Hilfsmittel gebraucht werden, um über Schulgrenzen hinweg in Kommunikation zu treten mit dem Ziel, fachliche Probleme zu bearbeiten, gerade in sozial benachteiligten Milieus für viele Lernende neu sein. Diese Erfahrung ist allerdings umso wichtiger, insofern digitale Medien in fast allen beruflichen Handlungsfeldern genutzt und gebraucht werden und weil Lernende den sicheren Umgang mit ihnen gerade in bildungsbezogener Perspektive erfahren müssen.

Die folgenden Abschnitte beschreiben daher insbesondere, inwiefern digitale Medien – und im vorliegenden Kontext die Rolle von Erklärvideos – (i) für das fachliche Lernen genutzt werden, (ii) zur Unterstützung bei Lernschwierigkeiten eingesetzt werden und (iii) Anlässe zur Kommunikation und Verständigung über fachliche – im vorliegenden Fall: mathematische – Gegenstände bereithalten.

3. Erklärvideos als Unterstützung zur Bearbeitung von Textaufgaben

In diesem Absatz werden einige Merkmale und Potenziale am Beispiel eines Erklärvideos zum Thema Sachrechnen diskutiert, das Lernende einer sechsten Klasse für Grundschüler*innen einer vierten Klasse produziert haben. Dabei wird sowohl auf den Prozess der Erstellung der Videos durch die Lernenden als auch auf die entsprechenden Produkte (die Erklärvideos) genauer eingegangen – dies insbesondere mit Blick auf die Rolle von Darstellungen, sprachliche sowie fachliche Aspekte.

Wolf (2015) definiert Erklärvideos als „eigenproduzierte Filme, in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte erklärt werden“ (Wolf, 2015, S. 123). Er grenzt diese u.a. von reinen Performanzvideos ab, in welchen lediglich eine beobachtbare Fertigkeit ohne weitere didaktische Aufarbeitung dargestellt wird. Im vorliegenden Fall produzieren die Lernenden der weiterführenden Schule in diesem Sinne Erklärvideos für fachliche Gegenstände, die von den Grundschüler*innen im Rahmen einer Videokonferenz als besonders herausfordernd identifiziert werden und für die diese sich eine Lernhilfe in Form eines solchen Erklärvideos wünschen.

In diesem Zusammenhang sind die Lernenden sowohl Produzent*innen (Klasse 6) als auch Rezipient*innen (Klasse 4). In dieser besonderen Konstellation können beide Seiten jeweils „von den Mitschülern lernen (Fachwissen) bzw. lernen beim Erklären für die Mitschüler (Lernen durch Erklären; Kommunikationskompetenz)“ (Wolf, 2018, S. 5; auch Wolf & Kulgemeyer, 2016). Der Ablauf der einzelnen Projektphasen ist im nächsten Abschnitt genauer beschrieben.

Potenziale halten solche auf diese Weise erstellten Videos auf unterschiedlichen Ebenen bereit. Für die Schüler*innen, die die Erklärvideos produzieren, wird in Abschnitt 4 noch genauer diskutiert, welche (fach-)didaktischen Potenziale ein solcher Produktionsprozess bereithält. Aber auch für die Grundschüler*innen bieten sowohl der Entstehungsprozess als auch die dabei entstandenen Produkte (Videos) vielfältige Potenziale. Zunächst ist es für den Lernprozess der (Grund-)Schüler*innen ein wichtiger fachlicher Schritt, die eigenen Lernbedarfe zu identifizieren und sie auch zu benennen. Beobachtungen des Austausches zwischen den Schüler*innen im Rahmen der ersten Videokonferenz belegen, dass die Grundschüler*innen im Zuge der Explizierung ihrer Lernschwierigkeiten den Lerngegenstand bereits vielfältig reflektieren. Hinsichtlich der entstandenen Produkte sind die Potenziale sowohl in sozialen als auch in inhaltlichen Aspekten zu sehen. Zum einen erstellen die Lernenden der weiterführenden Schule Videos in einer sehr adressatengerechten und auf die spezifischen Bedürfnisse der Grundschüler*innen zugeschnittenen Weise. Aus fachlicher Sicht legt die professionelle Begleitung durch die Lehrkräfte an der weiterführenden Schule Wert auf eine fachdidaktisch durchdachte Anlage der Videos, d. h., sie folgen der Idee einer echten Verstehensorientierung. Diese wird etwa durch die Nutzung unterschiedlicher Darstellungsmittel oder die Visualisierung dynamischer Prozesse erreicht (s. Abschnitt 4). Dies muss insofern hervorgehoben werden, als Lernvideos auf den einschlägigen Plattformen im Internet häufig weniger das Verständnis der zugrundeliegenden Begriffe im Blick haben, sondern eher Verfahren vermitteln, ohne dass zugrundeliegende Zugangsweisen, Bedeutungen und Grundvorstellungen vermittelt werden.

Erklärvideo „Sachaufgaben mit Fox“

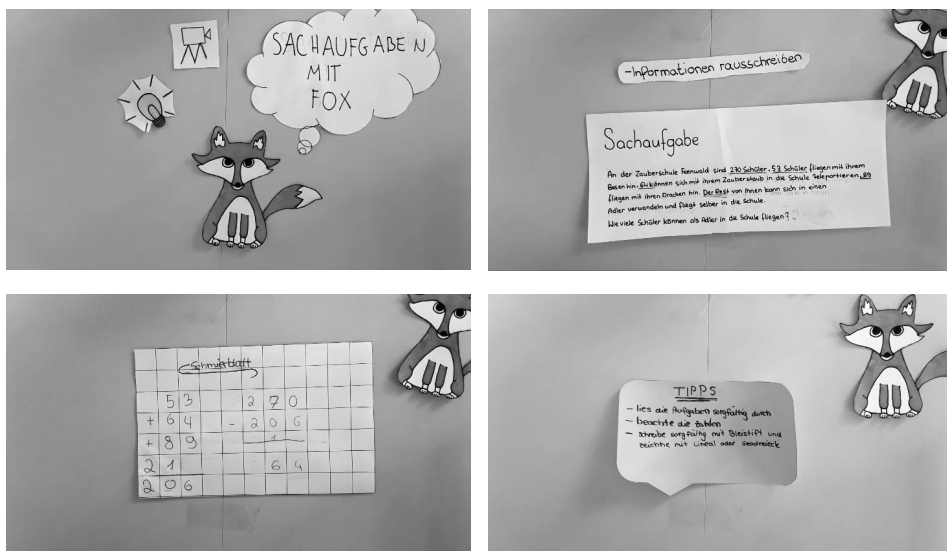
Anhand eines konkreten Beispiels sollen überblicksartig einige wesentliche Elemente der von den Lernenden produzierten Erklärvideos vorgestellt werden. Der Kontext des Videos bezieht sich auf Aufgaben zum Sachrechnen bzw. Textaufgaben, zu dem sich die Lernenden der Grundschule weitere Unterstützung gewünscht hatten.

Aus mathematikdidaktischer Sicht bildet gerade diese Thematik einen besonders interessanten und herausfordernden Gegenstand, weil hier z. T. sehr komplexe Herausforderungen an die Lernenden gestellt werden. So wurde etwa mit Blick auf die Lesekompetenz im Rahmen der PISA-Studie eine messfehlerbereinigte Korrelation von 0.63 zwischen Lesekompetenz und mathematischer Kompetenz ermittelt (Leutner, Klieme, Meyer & Wirth, 2004, S. 167). Vor dem Hintergrund dieses Zusammenhangs sind vielfältige Ansätze zu sehen, Konzepte für einen sprachbewussten Fachunterricht weiterzuentwickeln (z.B. Leisen, 2009; Prediger, 2019; Guckelsberger & Schacht, 2018). Ein weiterer bedeutsamer Aspekt im Zusammenhang mit Text- und Modellierungsaufgaben ist darin zu sehen, dass kognitive Aktivitäten wie das Validieren im Rahmen der Modellierung der Sachsituation mit angemessenen

mathematischen Mitteln bzw. Modellen häufig fehlen (z.B. Niss, Blum & Galbraith, 2007). Eine Hauptschwierigkeit besteht darin, dass Lernende keine realistischen Überlegungen zur entsprechenden Aufgabe selbst anstellen, was Schoenfeld (1991) mit „suspension of sense-making“ (Abschalten des „gesunden Menschenverstands“) beschreibt. Gleichzeitig weisen vielfältige Studien darauf hin, dass die Bearbeitung von Textaufgaben – selbst wenn realistische Überlegungen ausgeblendet werden – für die Lernenden durchaus rational erscheint und einer eigenen Logik folgt (z.B. Selter, 1994). Eine der zentralen Herausforderungen aus mathematikdidaktischer Sicht ist demnach darin zu sehen, inhaltliches Denken und kognitive Aktivierung im Unterricht zu stärken (z.B. Prediger, 2009).

Diese kurze Einordnung zeigt einerseits die Relevanz dieses – von den Lernenden – genannten Gegenstandsbereiches aus mathematikdidaktischer Sicht. Die Einordnung bietet andererseits den Hintergrund, vor dem sich das im Folgenden beschriebene Erklärvideo diskutieren lässt. Abgebildet sind in Abbildung 1 vier Screenshots der Sequenzen des Erklärvideos *Sachaufgaben mit Fox*. Das Video ist so strukturiert, dass nach einer kurzen Einführung die Sachaufgabe selbst vorgestellt wird. Im nächsten Abschnitt wird eine dazu passende Rechnung durchgeführt und erklärt. Abschließend wird eine Antwort formuliert, und es werden weiterführende Tipps für die Bearbeitung von Sachrechenaufgaben gegeben.

Abb. 1: Screenshots der vier Sequenzen des Erklärvideos *Sachaufgaben mit Fox*



In Sequenz 1 wird zunächst die Figur *Fox* vorgestellt: „Er begleitet dich in diesem Video und hilft dir, die Sachaufgabe besser zu verstehen“ (Minute 0:40 des Erklärvideos). Hier nutzen die (das Video produzierenden) Schüler*innen einen fiktiven Lernassistenten als didaktisches Element, wie es sich häufig auch in entsprechender Schulbuchliteratur finden lässt. So ist die – von den Lernenden selbst ausgewählte – Figur des *Fox* ein bewusstes Stilmittel, mit dem sich metakognitive Handlungen explizit machen lassen. In ähnlicher Weise werden zudem graphische Elemente wie das Lampensymbol (Abb. 1 oben links) von den Lernenden eingesetzt, wenn für die Bearbeitung wichtige Zusammenhänge diskutiert werden: „Also wir brauchen diese Symbole. Zum Beispiel jetzt diese Glühbirne, um wichtige Sachen zu markieren und um sie besser zu erklären.“ (WDR, 2018, Minute 1:27)

Darüber hinaus werden mit Hilfe von Sprechblasen für den Bearbeitungsprozess wichtige Aspekte angezeigt (z.B. „Informationen rausschreiben“, „Lies die Aufgabe sorgfältig durch“; vgl. Abb. 1 oben rechts). Diese Stilmittel machen metakognitive Aktivitäten explizit, die im Rahmen der Bearbeitung der Sachaufgabe wichtig sind (vgl. z.B. Cohors-Fresenborg, 2012; Herold-Blasius & Rott, 2018). Hilfen wie diese adressieren bewusst typische Aktivitäten im Rahmen des Bearbeitungsprozesses durch die Lernenden, etwa die Modellierung (Finden einer passenden Rechnung) oder die Validierung (Überprüfen des Ergebnisses und Formulierung einer Antwort).

Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang auch die Lesestrategien, die im Rahmen des Videos vermittelt werden. So unterstreichen die Lernenden (Abb. 1 oben rechts) wesentliche Informationen im Text im Sinne einer bewusst eingesetzten Lese- und Verstehensstrategie, und sie machen dies in der Kommentierung der Arbeitsschritte auch als bewusst einzusetzende Strategie explizit.

Diese kurze Einordnung macht deutlich, inwiefern die – das Video produzierenden – Lernenden vielfältige Herausforderungen adressieren, die sich im Umgang mit Textaufgaben für die Grundschüler*innen ergeben (können). Das Potenzial im Sinne einer fachlich notwendigen Vorstellungsorientierung fasst ein Schüler so zusammen: „In den Büchern kann man sich den ganzen Ablauf aber eigentlich auch nur vorstellen. Und auf Videos kann man ihn sehen. Also man weiß, wie man das alles machen soll und wie es ablaufen soll“ (WDR, 2018, Minute 1:15). Zum Ausdruck kommt hier insbesondere die Möglichkeit, mit Hilfe der Videos nicht nur zu transportieren, *was* und *wie* etwas gemacht wird, sondern auch *warum* (vgl. Leinigen, 2019). So lassen sich etwa mit Hilfe der Videos dynamische Prozesse visualisieren und metakognitive Aspekte betonen, die in dieser Weise mit Hilfe eines Lehrbuchs nicht zu vermitteln wären.

4. Erklärvideos erstellen im projektorientierten Unterricht

In diesem Abschnitt wird genauer auf die Entstehung der Erklärvideos im Rahmen der jeweiligen Unterrichtssettings eingegangen. Die Beschreibung erfolgt hier auf zwei Ebenen. Zunächst werden der Aufbau und die Struktur des Kurses beschrieben, und es wird kurz beleuchtet, inwiefern die einzelnen Phasen des Projektes (Planungs-, Dreh-, Überarbeitungsphase etc.) aufeinander abgestimmt sind. Dann wird auf der Unterrichtsebene exemplarisch beschrieben, wie genau die unterrichtlichen Prozesse hin zur Erstellung der Erklärvideos ablaufen.

4.1 Beschreibung der Kursstruktur

Die Schüler*innen, die die Erklärvideos entwickeln, zählen zu den leistungstärksten der Jahrgangsstufe 6 am Ruhr-Gymnasium. Im Rahmen des schulischen Konzeptes zur individuellen Förderung arbeiten die leistungsstarken Schüler*innen in einem fachübergreifenden Projektkurs. Das Konzept sieht eine weitere äußere Differenzierung nach fachspezifischen Förderbedarfen der anderen Schüler*innen in den Kernfächern vor. Die Dauer des Kurses beträgt 45 Minuten wöchentlich über den Zeitraum eines Schuljahres. Zielsetzung im „Erklärvideo-Kurs“ ist ein individualisierter und selbstgesteuerter Lernprozess, bei dem in Teams Produkte (Erklärvideos) erstellt werden. An diesem Kurs nehmen 16 Schülerinnen und 16 Schüler aus vier Klassen teil. Für die Produktion der Erklärvideos haben sich die Lernenden zu Vierergruppen zusammengeschlossen, sich interessengeleitet für Aufgaben (zu den von den Grundschüler*innen gewünschten Themenbereichen) entschieden und selbstständig die Darstellung in den Erklärvideos erarbeitet. Die Rolle der Lehrkräfte ist die einer Prozessbegleitung und Beratung bei Fragen zur Darstellung und Umsetzung. Zudem bietet das Team von drei Lehrkräften bei technischen Schwierigkeiten Unterstützung an.

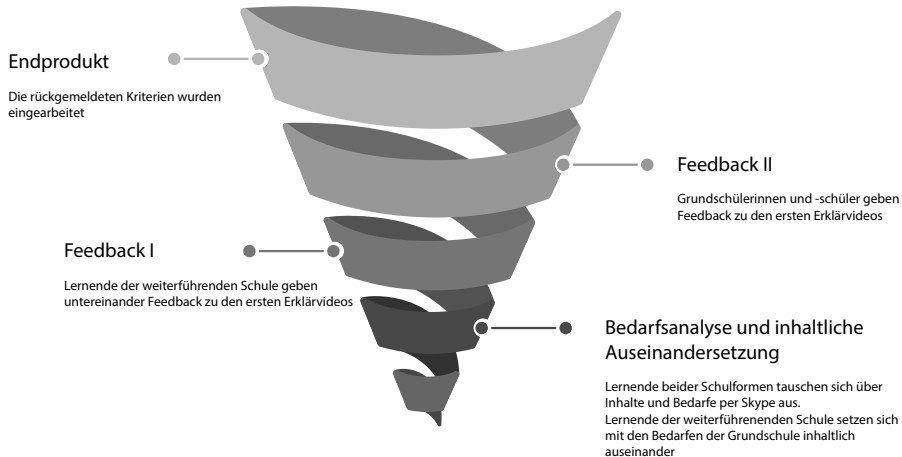
4.2 Ablauf der einzelnen Projektphasen

Die Erstellung der Erklärvideos ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module wiederholen sich dabei in mehreren Überarbeitungs- und Feedbackschleifen, so dass das Erklärvideo schrittweise immer weiter konkretisiert und gezielt an den Bedarf der Grundschüler*innen angepasst wird (siehe Abb. 2).

Abb. 2: Überarbeitungsspirale zur Erstellung eines guten Erklärvideos

Lernwirksamkeit in den jeweiligen Projektphasen

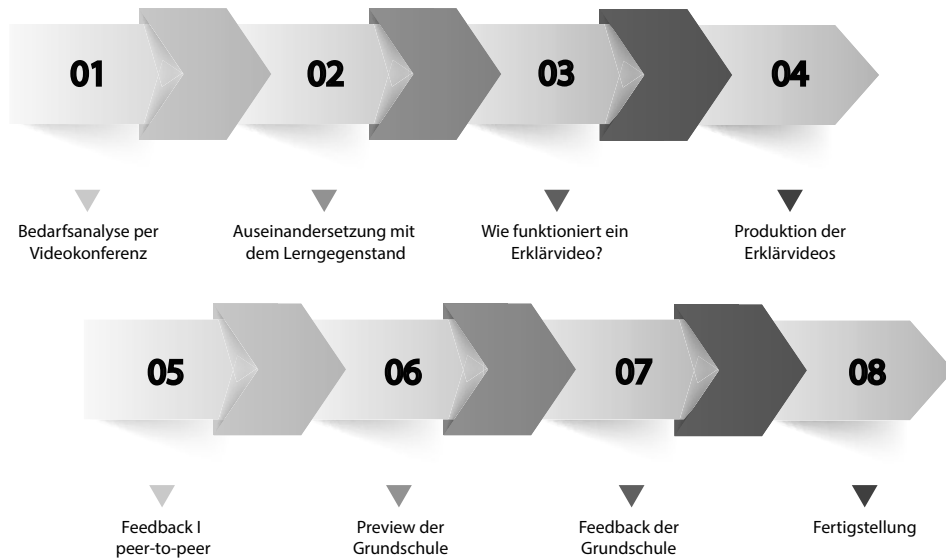
Feedback und Produktentwicklung



- 1) Zu Beginn erfolgt eine grundsätzliche Bestandsaufnahme der jeweiligen Bedürfnisse der Grundschüler*innen. Zu diesem Zweck tauschen sich die Schüler*innen der beiden Schulformen zu Beginn über eine Videokonferenz untereinander aus. Die Grundschüler*innen nennen dabei ihren Unterstützungsbedarf und die jeweiligen Probleme, die sie im Kontext der konkreten Themen haben. Auch erste Vorstellungen über die Erstellung des Videos können ausgetauscht werden. Das Besondere an der Videokonferenz besteht darin, dass mehrere Schüler*innen gleichzeitig an der Kommunikation beteiligt sind und unmittelbar Nachfragen gestellt und beantwortet werden können. Gleichzeitig lernen sich die Schüler*innen der beiden Schulen kennen, auch wenn dies hier nur virtuell geschieht. Man gewinnt dennoch einen persönlichen Bezug, was die Motivation zur Erstellung des Videos erhöht.
- 2) Im Anschluss wird die erste Version der Erklärvideos erstellt (siehe Abb. 3 auf S. 447). Am Anfang stehen dabei eine Sachanalyse des jeweiligen Themas sowie eine Literaturrecherche zur Darstellung der Inhalte in den entsprechenden Schulbüchern durch die Schüler*innen.
- 3) Nun setzen sich die das Video produzierenden Schüler*innen mit den inhaltlichen und technischen Grundlagen zur Erstellung eines Videos auseinander. Zu diesen zählen unter anderem Kriterien für ein gutes Video, Techniken zur Visualisierung und Erklärung, die Bedienung der Geräte und der Software oder aber der Verlauf der Videoerstellung.
- 4) Die genaue Planung des jeweiligen Videos wird anschließend in Form eines Storyboards festgehalten, und den Schüler*innen werden entsprechende Rollen (Sprecher*in, Kamerateam etc.) zugewiesen (Storyboards: siehe Abb. 5 auf S. 448).

- 5) Vor dem Hintergrund des Storyboards werden anschließend die entsprechenden Videos erstellt.
- 6) Im nächsten Schritt werden die fertigen Videos den anderen Schüler*innen im Kurs präsentiert und analysiert (Feedback I). In diesem Peer-to-Peer-Feedback untersuchen die Schüler*innen die Videos dabei nicht nur anhand vorher festgelegter Gütekriterien, sondern versetzen sich auch in die Grundschüler*innen hinein, um zu prüfen, inwiefern der Schwierigkeitsgrad angemessen ist. Am Ende stehen konstruktive Vorschläge zur Überarbeitung der Videos.
- 7) Die Vorschläge werden anschließend umgesetzt und eine optimierte Version des Videos erstellt. Dieses wird an die Grundschule weitergeleitet und dort in der Praxis erprobt (Preview).
- 8) Die Grundschüler*innen überprüfen dabei die Videos im Hinblick auf ihren Charakter als Lernhilfe sowie auf die Verständlichkeit der Inhalte. Im Anschluss erfolgt eine zweite Videokonferenz. Die Grundschüler*innen tauschen sich mit den Gymnasiast*innen über die zur Verfügung gestellten Erklärvideos aus. Im Mittelpunkt stehen etwa Fragen nach einer effektiven Unterstützung, nach Verständnisschwierigkeiten oder nach offenen Punkten (Feedback II). Durch diesen Austausch werden weitere Verbesserungsvorschläge zur Optimierung identifiziert (vgl. Abb. 3 auf der folgenden Seite).
- 9) Basierend auf den Rückmeldungen erfolgt die finale Überarbeitung der Videos. Die fertigen Endprodukte werden anschließend an die Grundschulen zurückgesendet und stehen dort dauerhaft zur Unterstützung des Unterrichts zur Verfügung. Darüber hinaus werden sie auf einer schulinternen Online-Plattform hochgeladen, wo sie auch anderen Lernenden zur Verfügung stehen. Auf diese Weise soll schrittweise eine frei verfügbare Sammlung entstehen, die den Unterricht an den Grundschulen gezielt verbessern kann. Zum Abschluss des Projektes werden darüber hinaus alle beteiligten Grundschüler*innen an das Gymnasium eingeladen, um sich dann auch persönlich kennenzulernen und die Fertigstellung des Projektes gemeinsam zu feiern.

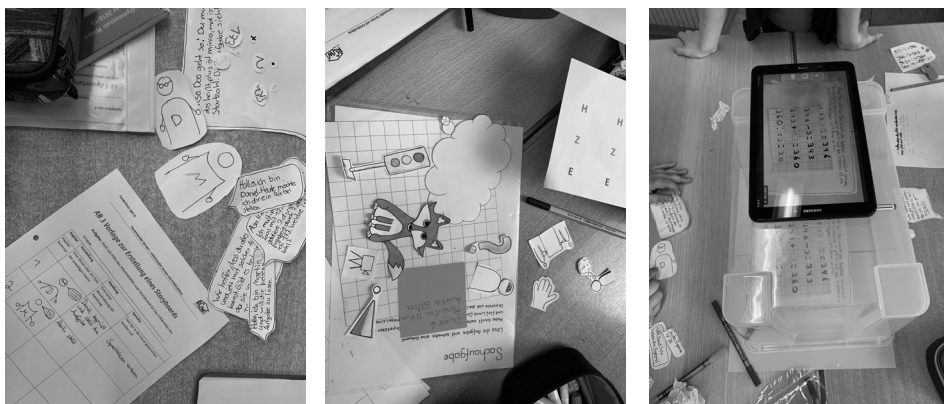
Abb. 3: Projektablauf



4.3 Unterrichtliche Prozesse bei der Erstellung der Erklärvideos

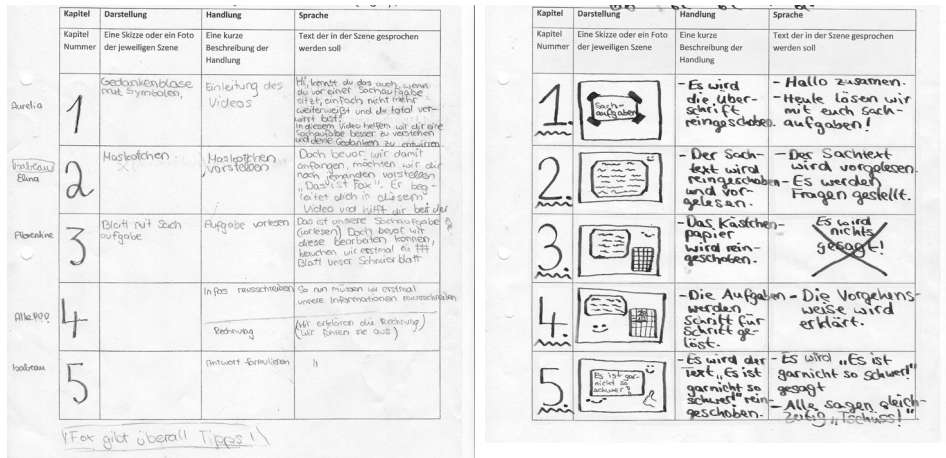
Im Folgenden wird die Unterrichtsprozessebene genauer beschrieben. Abbildung 4 gibt Einblicke in den Entstehungsprozess der Videos im Unterricht. Neben den Stilmitteln einer „Lege-Technik“ zur Explizierung metakognitiver Aktivitäten (z. B. Fox-Figur, Hilfestellungen, Symbole) nutzen die Lernenden ein Storyboard zur Planung und Strukturierung eines Erklärvideos.

Abb. 4: Einblicke in die unterrichtliche Erstellung der Erklärvideos



Auch die Lernenden heben die Bedeutsamkeit der Strukturierung sowohl des Erklärvideos als auch des Produktionsprozesses selbst in besonderer Weise hervor: „Man muss wirklich ‘ne richtige Struktur reinbringen. Also man muss wirklich vorher wirklich planen, was reinkommen muss.“ (WDR, 2018, Minute 2:25)

Abb. 5: Storyboards zur Strukturierung und inhaltlichen Planung des Erklärvideos



Gerade im Verlauf des Produktionsprozesses ist zu beobachten, dass die Lernenden folgende Aspekte adressieren:

- **Rolle der Darstellungen:** Die Wahl geeigneter Darstellungen ist für die Beschreibung und Erklärung mathematischer Zusammenhänge von besonderer Bedeutung. Weil mathematische Objekte ausschließlich über Darstellungen zugänglich sind (z.B. Steinbring, 2006), kommt Darstellungen eine besonders wichtige Rolle zu. Ein Lernender fasst diese Erfahrung so zusammen: „Bei so einem Bild darf man nicht zu viel in das Bild reinbringen, weil sonst werden die Kinder so abgelenkt von den ganz anderen und vergessen den Punkt“, auf den es ankommt (WDR, 2018, Minute 2:25). Der Schüler formuliert darüber hinaus Aspekte von „extraneous cognitive load“ (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998), oft auch „cognitive overload“ genannte unnötige Belastungsanteile, wenn zu viele Darstellungen von der zu fokussierenden Sache ablenken.
- **Rolle der Sprache:** Die Lernenden nutzen eine adressatengerechte Sprache in grundsätzlich umgangssprachlichem Sprachregister („wenn du vor einer Sachaufgabe sitzt, einfach nicht mehr weiter weißt und du total verwirrt bist?“; Abb. 5 links), verwenden aber gezielt eine korrekte Fachsprache.
- **Metakognitive Aktivitäten:** Besonders auffällig ist auch hier die Dokumentation der metakognitiven Aktivitäten, z.B. durch die Figur des Fox („Fox gibt überall Tipps!“, Abb. 5 links unten) oder durch Symbole für bestimmte Strategien.

In diesem Zusammenhang spielt insbesondere der Austausch zwischen den beiden Gruppen aus Grundschule und weiterführender Schule eine zentrale Rolle. Wie der folgende Auszug aus der ersten Videokonferenz zeigt, treten die Lernenden dabei in einen fachlichen Austausch:

„Meine Frage ist, wie schriftliche Division funktioniert.“

„Meinst du jetzt das Dividieren mit den größeren Zahlen oder mit den kleineren?“

„Mit kleinen und großen – also allgemein.“

(Auszug aus der Videokonferenz; WDR, 2018, Minute 1:45)

So formulieren die Grundschüler*innen zunächst Fragen, für die sie sich durch die Erklärvideos Unterstützung wünschen. Die Schüler*innen der weiterführenden Schule gehen hier auf den Kontext der schriftlichen Division ein, präzisieren dabei zunächst in Form einer Rückfrage, ob schriftliche Division bei kleineren oder bei größeren Zahlen gemeint sei, woraufhin die Grundschüler*innen betonen, dass es um die Division „allgemein“ gehe. Beispiele wie diese machen deutlich, inwiefern sich ein fachlicher Diskurs entwickeln kann, indem beide Seiten zunächst den Gegenstand genauer eingrenzen und dessen Bedeutung für die Erstellung des Erklärvideos zuerst aushandeln (vgl. dazu z. B. auch Voigt, 1994).

Der nachfolgende Erfahrungsbericht der Lehrkräfte der weiterführenden Schule macht in diesem Zusammenhang deutlich, wie sie als Lernbegleiter*innen die Lernerfahrungen ihrer Schüler*innen einschätzen. Inhaltlich beziehen sie sich dabei nicht nur auf die entsprechenden fachbezogenen Kompetenzen, sondern darüber hinaus auf das Technological-Pedagogical-Content-Knowledge-Modell (TPACK) nach Koehler, Mishra, Kereluik, Shin und Graham (2014). Dabei muss betont werden, dass sich dieses Modell eigentlich auf das Wissen von Lehrkräften bezieht. Weil im vorliegenden Projekt aber die Lernenden selbst Wissen aufbereiten, strukturieren und (den Grundschüler*innen) zur Verfügung stellen, bietet das TPACK Modell eine sinnvolle Brille für das Zusammenspiel fachlichen, sozialen und medialen Lernens.

Lernerfolge für die Schüler*innen

Bei der Arbeit mit unseren Schüler*innen im Rahmen des Projektes ist uns aufgefallen, dass das, was die Lernenden gemacht haben und was sie lernen, genau dem entspricht, was auf der Kompetenzebene für Lehrkräfte im TPACK-Modell (Koehler et al., 2014) dargestellt ist (vgl. Abb. 6). TPACK besteht aus drei Wissensbereichen: Technologiewissen (TK), Inhaltswissen (CK) und Pädagogische Kenntnisse (PK).

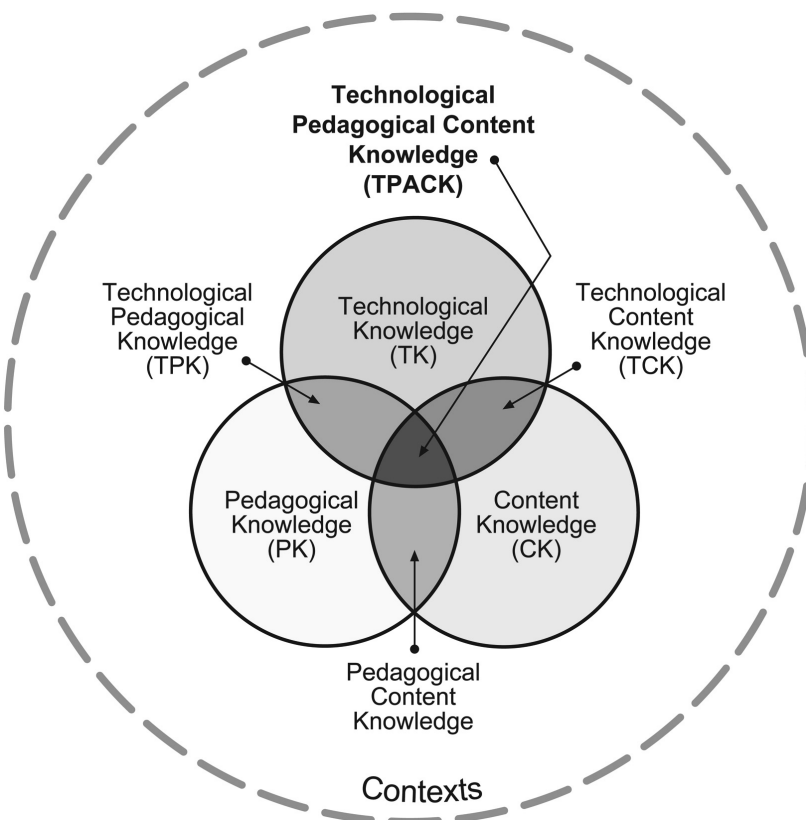
Daraus bilden sich die Schnittmengen:

- pädagogische inhaltliche Kenntnisse (pedagogical content knowledge, PCK);
- technologiespezifisches Inhaltswissen (technological content knowledge, TCK);
- technologisch-pädagogisches Wissen (TPK).

Im Fokus steht die Durchdringung aller Bereiche:

- technologisch-pädagogisches Inhaltswissen (TPACK).

Abb. 6: Das TPACK Modell (Abb. entnommen aus Koehler et al., 2014, S. 103)



Diese verschiedenen Wissensbereiche lassen sich auf die Schülerebene übertragen.

Fachwissen („CK“)

Die Lernenden haben ein hohes Maß an Motivation für das Fach Mathematik durch die Erstellung der Erklärvideos gewonnen. Sie wurden auf ganz unterschiedlichen Ebenen gefordert, sich mit mathematischen Problemen auseinanderzusetzen, indem sie ...

- den mathematischen Sachverhalt an sich/die Aufgabe/Rechenoperation für sich verdeutlichen,
- sich die fachsprachlichen Begriffe für die Rechenoperation klarmachen,
- die Probleme, die sich für schwächere Schüler*innen ergeben, antizipieren,
- Formen der Visualisierung – auch im Sinne von Verständnishilfen – erarbeiten,
- eine fachsprachlich korrekte Darstellung entwickeln.

Soziales Lernen („PK“)

Neben diesen fachlichen Kompetenzen hat die Ausrichtung auf eine Zielgruppe, die zwei Jahre jünger und deutlich leistungsheterogener als die Gymnasialklasse ist, auch den Horizont der Lernenden in Bezug auf soziale Kompetenzen erweitert. Konkret wurden die Lernenden gefordert, adressaten-/altersgerecht ein Produkt zu gestalten, indem sie ...

- eine Aufgabe erstellen, die motivierend ist und einen Lebensweltbezug hat,
- einen transparenten Lösungsweg für die Aufgabe entwickeln,
- eine geeignete Form der Darstellung wählen,
- sprachlich reduziert – im Sinne einer einfachen Sprache – Sachverhalte erklären,
- Feedback umsetzen und Kritik annehmen.

Medienkompetenz („TK“)

Ein besonderer Fokus dieses Projektes liegt auf der Förderung der Medienkompetenzen der Lernenden. Bezugnehmend auf den Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) werden eine Vielzahl von Teilkompetenzen in vier von sechs Kompetenzbereichen sowohl bei den produzierenden als auch bei den rezipierenden Schüler*innen gefördert. Schwerpunkte setzt das Projekt hierbei in den Kompetenzbereichen „Bedienen und anwenden“ und „Produzieren und präsentieren“:

Bedienen und anwenden

- Die Tablets bedienen (Sek I),
- eine App zur Produktion der Erklärvideos anwenden (Sek I),
- Speichervorgänge erlernen (Sek I),
- Umgang mit einem Lern-Management-System (Moodle) Sek I,
- Zugriff auf die Erklärvideos in der Datenbank (Primarstufe).

Informieren und recherchieren

- Informationen zu verschiedenen Themen sammeln (Sek I),
- kritische Bewertung von fachlichen Inhalten hinsichtlich der gegebenen Anforderungen (Sek I),
- Darstellungsformen recherchieren und auswählen (Sek I),
- Erklärvideos zielgerichtet auswählen (Primarstufe).

Kommunizieren und kooperieren

- Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten (Videokonferenzen) (Sek I & Primarstufe),
- kollaboratives Arbeiten – Medien für die Zusammenarbeit nutzen (Sek I & Primarstufe),
- digitales Feedbacktool verwenden (Sek I).

Produzieren und präsentieren

- Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren (Sek I),
- Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen (Sek I),
- Gestaltungsmittel kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen (Sek I & Primarstufe).

(Team Ruhr-Gymnasium, Witten)

5. Fazit und Ausblick

Inwiefern kann fachliches Lernen mit digitalen Medien im Mathematikunterricht einen Beitrag zu mehr Bildungsgerechtigkeit leisten? Das in diesem Beitrag vorgestellte Projektvorhaben versucht auf diese Frage eine konstruktive Antwort zu geben, indem Unterrichtsaktivitäten beschrieben und diskutiert werden, die den Lernenden an Schulen in sozial herausfordernder Lage bildungsbezogene Erfahrungen mit digitalen Medien ermöglichen. Die Erfahrungen der beteiligten Lehrkräfte zeigen dabei auch, dass Fragen der Digitalisierung im Bildungsbereich nicht allein durch Anstrengungen hinsichtlich der besseren Ausstattung der Schulen beantwortet werden können. Vielmehr braucht es dazu Engagement der Lehrkräfte (z.B. in der schulstufen- und schulformübergreifenden Zusammenarbeit), ein Gespür für kognitiv aktivierenden Unterricht (z.B. hinsichtlich der Auswahl der passenden fachlichen Gegenstände und der Wahl der digitalen Medien) sowie den Willen und die Freude, fachliches und digitales Lernen – auch über Fächergrenzen hinweg – konzeptuell zusammen zu denken.

Literatur und Internetquellen

- Cohors-Fresenborg, E. (2012). Metakognitive und diskursive Aktivitäten – ein intellektueller Kern im Unterricht der Mathematik und anderer geisteswissenschaftlicher Fächer. In H. Bayrhuber, U. Harms, B. Muszynski, B. Ralle, M. Rothgangel, L.-H. Schön, H. J. Vollmer & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung. Empirische Projekte – Historische Analysen – Theoretische Grundlegungen* (S. 145–162). Münster: Waxmann.
- Dräger, J., & Müller-Eiselt, R. (2015). *Die Digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können*. München: Deutsche Verlags-Anstalt.

- Eickelmann, B. (2017). *Kompetenzen in der digitalen Welt. Konzepte und Entwicklungsperspektiven*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Guckelsberger, S., & Schacht, F. (2018). „Bedingt wahrscheinlich?“ Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. *mathematik lehren*, 206, 29–33.
- Herold-Blasius, R., & Rott, B. (2018). Strategieschlüssel als Werkzeug beim mathematischen Problemlösen. *MNU-Journal*, 71 (1), 57–62.
- Klein, W. (2018, 17. Juli). *Mehr Bildungsgerechtigkeit – was heißt das eigentlich? Gleiche Chancen für alle*. Zugriff am 27.09.2019. Verfügbar unter: <https://deutsches-schulportal.de/stimmen/gleiche-chancen-fuer-alle-mehr-bildungsgerechtigkeit-was-heisst-das-eigentlich/>.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4. Aufl.) (S. 101–111). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_9
- Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2016). *NRW 4.0: Lernen im Digitalen Wandel/ Unser Leitbild 2020 für Bildung in Zeiten der Digitalisierung*. Zugriff am 31.05.2019. Verfügbar unter: https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/leitbild_lernen_im_digitalen_wandel.pdf.
- Leinigen, A. (2019, im Druck). Kinder erklären für Kinder mathematische Sachverhalte mit Lehrfilmen. *Beiträge zum Mathematikunterricht*. Münster: wtm.
- Leisen, J. (2009). Grundlagenteil. In Studienseminar Koblenz (Hrsg.), *Sachtexte lesen im Fachunterricht der Sekundarstufe* (S. 8–108). Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Leutner, D., Klieme, E., Meyer, K., & Wirth, J. (2004). Problemlösen. In PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 147–175). Münster: Waxmann.
- Medienberatung NRW (2018). *Medienkompetenzrahmen NRW* (2. Aufl.). Münster & Düsseldorf: Medienberatung NRW. Zugriff am 04.06.2019. Verfügbar unter: https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2018_08_Final.pdf.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn & M. Niss (Hrsg.), *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14th ICMI Study* (S. 3–32). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_1
- Prediger, S. (2009). Inhaltliches Denken vor Kalkül – Ein didaktisches Prinzip zur Vorbeugung und Förderung bei Rechenschwierigkeiten. In A. Fritz & S. Schmidt (Hrsg.), *Fördernder Mathematikunterricht in der Sek. I. Rechenschwierigkeiten erkennen und überwinden* (S. 213–234). Weinheim: Beltz.
- Prediger, S. (Hrsg.). (2019, im Druck). *Sprachbildender Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Rat für kulturelle Bildung (Hrsg.). (2019). *Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019. Studie: Eine repräsentative Umfrage unter 12- bis 19-Jährigen zur Nutzung kultureller Bildungsangebote an Digitalen Kulturorten*. Essen: Rat für kulturelle Bildung.
- Schoenfeld, A. H. (1991). On Mathematics as Sense-Making: an Informal Attack on the Unfortunate Divorce of Formal and Informal Mathematics. In J. F. Voss, D. N. Perkins & J. W. Segal (Hrsg.), *Informal Reasoning and Education* (S. 311–343). Hillsdale, MI: Lawrence Erlbaum.
- Selter, C. (1994). Jede Aufgabe hat eine Lösung. Vom rationalen Kern irrationalen Vorgehens. *Die Grundschule*, 3, 20–22.

- Steinbring, H. (2006). What Makes a Sign a Mathematical Sign? An Epistemological Perspective on Mathematical Interaction. *Educational Studies in Mathematics*, 61 (1–2), 133–162. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-5892-z>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10 (3), 251–296. <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>
- Voigt, J. (1994). Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26 (2–3), 273–298. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2057-1_6; <https://doi.org/10.1007/BF01273665>
- WDR (Westdeutscher Rundfunk) (2018). Wittener Schüler für Lernvideos ausgezeichnet. *Lokalzeit Ruhr* vom 28.11.2018. Regie: C. Krafft-Dahlhoff. Online verfügbar bis 05.12.2018.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung, T. Ballhausen, C. Trültzsch-Wijnen, A. Barberi & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (S. 121–131). Wien: New Academic Press.
- Wolf, K. D. (2018). Video statt Lehrkraft? Erklärvideos als didaktisches Element im Unterricht. *Computer + Internet*, (109), 4–6.
- Wolf, K. D., & Kulgemeyer, C. (2016). Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht: Physik*, (152), 36–41.

Florian Schacht, Prof. Dr., geb. 1982, Professor für Didaktik der Mathematik an der Universität Duisburg-Essen.
E-Mail: florian.schacht@uni-due.de

Bärbel Barzel, Prof. Dr., geb. 1959, Professorin für Didaktik der Mathematik an der Universität Duisburg-Essen.
E-Mail: baerbel.barzel@uni-due.de

Susanne Daum, geb. 1974, Schulleiterin der Bruchschule, Witten.
E-Mail: daum@schule-witten.de

Amelie Klinger, geb. 1971, Erprobungsstufenkoordinatorin am Ruhr-Gymnasium, Witten.
E-Mail: Amelie.klinger@ruhr-gymnasium.de

Marcel Klinger, Dr., geb. 1987, Studienrat im Hochschuldienst an der Universität Duisburg-Essen.
E-Mail: marcel.klinger@uni-due.de

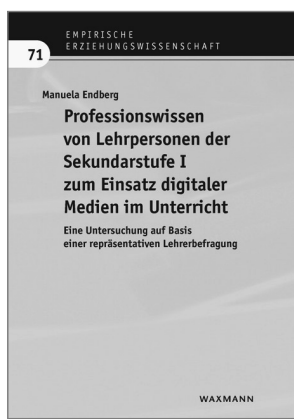
Philipp Schröder, geb. 1988, MINT-Koordinator am Ruhr-Gymnasium, Witten.
E-Mail: Thomas.schroeder@ruhr-gymnasium.de

Alexandra Schüler, geb. 1970, Schulleiterin der Vormholzer Grundschule, Witten.
E-Mail: vormholzergrundschule@schule-witten.de

Steffen Wardemann, geb. 1990, Medienkoordinator am Ruhr-Gymnasium, Witten.
E-Mail: Steffen.wardemann@ruhr-gymnasium.de

Korrespondenzadresse: Florian Schacht, Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Mathematik, Thea-Leymann-Straße 9, Raum WSC-S-2.05, 45127 Essen

UNSERE BUCHEMPFEHLUNG



Manuela Endberg

Professionswissen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht

Eine Untersuchung auf Basis einer repräsentativen Lehrerbefragung

Empirische Erziehungswissenschaft, Band 71,
2019, 292 Seiten, br., 39,90 €,
ISBN 978-3-8309-4004-3

E-Book: 35,99 €,
ISBN 978-3-8309-9004-8

Lehrpersonen benötigen professionelles Wissen über die lernförderliche Einbindung digitaler Medien in schulische Lehr- und Lernprozesse. Mit Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) liegt ein international etabliertes Modell dieses Wissens vor. Die Untersuchung fokussiert die erstmalige Erfassung der TPACK-Selbsteinschätzung von Lehrpersonen der Sekundarstufe I in Deutschland. Auf der Grundlage der repräsentativen Stichprobe des *Länderindikators* 2016 wird zusätzlich zur deskriptiven Auswertung vertiefend der Frage nachgegangen, ob sich unterschiedliche Typen der TPACK-Selbsteinschätzung differenzieren lassen. Mit der Untersuchung liegt sowohl eine Aufbereitung und Einordnung des internationalen Forschungsfelds TPACK in bestehende Diskurse des Professionswissens von Lehrpersonen als auch ein methodischer Vorstoß im Rahmen der internationalen TPACK-Forschung vor.



www.waxmann.com